

2/5

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-163391

(43)Date of publication of application : 15.07.1991

(51)Int.Cl.

G01T 1/20
A61B 6/03

(21)Application number : 01-301839

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.11.1989

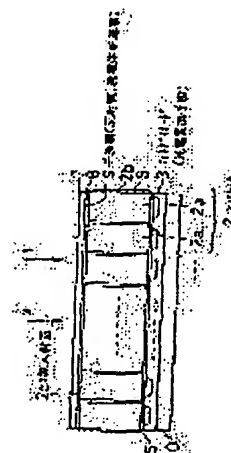
(72)Inventor : AKAI YOSHIMI

(54) X-RAY CT DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the lowering of the image quality of a display image due to the deterioration of the radiation of a scintillator by transmitting the light generated from a fading light source through a reflecting film to allow the same to be efficiently incident on the scintillator.

CONSTITUTION: A colored part is generated in a scintillator 2 by the irradiation with X-rays at the time of the photographing of an object and the output of light lowers. After the completion of photographing, when the scintillator 2 is irradiated with the generated light (t) of a fading light source, an interference film 9 has high transmittivity to the light (t) and, therefore, the light (t) transmits through the interference film 9 to be efficiently incident on the scintillator 2 to perform the fading of the colored part and the lowering of the sensitivity of an X-ray CT detector due to the deterioration of radiation can be prevented and, as a result, the fluctuation of a CT value or the generation of an artifact is reduced and the deterioration of image quality can be prevented. Since the reflecting film 9 reflects the generated light of the scintillator 2 with high reflectivity, the generated light is efficiently incident to a photodiode 3 in cooperation with the reflection due to white paint and detection sensitivity can be enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-163391

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月15日

G 01 T 1/20
A 61 B 6/03
G 01 T 1/20

3 2 0

G 8908-2G
S 8119-4C
J 8908-2G

審査請求 有 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 X線CT用検出器

⑮ 特 願 平1-301839

⑯ 出 願 平1(1989)11月22日

⑰ 発 明 者 赤 井 好 美 栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場
内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 三 好 秀 和 外1名

明 細 書

【発明の目的】

(産業上の利用分野)

本発明は、X線CT装置に用いられ被写体を透過したX線を検出して被写体の断層像を得るためのX線CT用検出器に関する。

(従来の技術)

従来、この種のX線CT用検出器として、例えば第6図に示すようなものがある。図においてこの検出器100は、複数のシンチレータ素子101aが接合されて成るシンチレータ101と光電変換手段としてのフォトダイオード102とが接合剤103により接合されて組み合され、フォトダイオード102は基板104に組み立てられている。シンチレータ101のX線入射面及び側面には、光反射率を有する反射剤としての白色ペイントが塗布されて光反射層105が形成されており、各シンチレータ素子101aから発する光が光反射層105で反射して効率良くフォトダイオード102に入射するようにされている。

上記検出器100が設けられたX線CT装置に

1. 発明の名称

X線CT用検出器

2. 特許請求の範囲

(1) シンチレータと光電変換手段とが組み合されて成るX線CT用検出器において、

前記シンチレータの放射線劣化による着色部分を退色させるために該シンチレータに光を照射する退色用光源を備え、該退色用光源が発する光の波長を前記シンチレータ素子が発する光の波長とは異ならせ、前記シンチレータ素子のX線入射面に、前記退色用光源が発する光を透過させ、かつ前記シンチレータが発する光を反射する反射膜を形成して成ることを特徴とするX線CT用検出器。

(2) 反射膜が干渉膜であることを特徴とする請求項1記載のX線CT用検出器。

(3) 干渉膜が誘電体多層膜であることを特徴とする請求項2記載のX線CT用検出器。

3. 発明の詳細な説明

(2)

より被写体の撮影を行う際には、被写体にX線が照射され、被写体を透過したX線が第6図中矢印方向にシンチレータ101に入射し、それによりシンチレータ101で発生した光がフォトダイオード102に入射し、フォトダイオード102は映像信号としての電気信号を次の信号処理系に送る。そして、X線CT装置はこの映像信号に基づいて被写体の断層像(CT像)を構成し表示する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら上記した従来技術の場合には、次に説明するような課題があった。

シンチレータ材料にはX線照射により着色部分(colour center)を生じる性質があり、上記シンチレータ101にこのような着色部分が生じると、シンチレータ101で発生した可視光は着色部分に吸収されてシンチレータの光出力が低下し、検出器100の感度が低下する。第7図はGd₂O₂S:Pセラミックから成るシンチレータへのX線照射線量と検出器の感度との関係を示す図である。第7図に示すように、シ

ンチレータへのX線照射線量が多いほど検出器の感度が低下する。そして、このようなシンチレータの放射線劣化による検出器の感度低下により、X線CT装置におけるCT値の変動やアーチファクトが生じるという問題があった。

例えば第8図に示すように、小さな被写体111を何回か撮影した後大きな被写体112を撮影する場合には、まず小さな被写体111撮影時には、X線管球113から発生したX線は被写体111を透過して検出器100を照射するが、このとき検出器100において、被写体111を透過したX線が照射する小部分100aのX線照射線量はX線管球113からのX線が被写体111を透過せず直接照射する部分100bのX線照射線量より少なくなり、検出器100の感度分布はチャンネル間で段差を生じるようになる。この後大きな被写体112を撮影すると、検出器100の感度分布に段差があるために表示画像にアーチファクトが現れる。

また、小さな被写体111を撮影せずに大きな

被写体112のみを撮影する場合には、このような感度段差は生じないが、検出器100はシンチレータの放射線劣化によりほぼ全チャンネルにわたって均一に感度が低下するので、CT値の変動が生じる。

本発明は上記した従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、シンチレータの放射線劣化による検出精度の低下を防止し、CT像を表示する際には表示画像の画質低下を防止することができるX線CT用検出器を提供することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明においては、シンチレータと光電変換手段とが組み合わされて成るX線CT用検出器において、前記シンチレータの放射線劣化による着色部分を退色させるために該シンチレータに光を照射する退色用光源を備え、該退色用光源が発する光の波長を前記シンチレータ素子が発する光の波長とは異ならせ、前

記シンチレータ素子のX線入射面に、前記退色用光源が発する光を透過させ、かつ前記シンチレータが発する光を反射する反射膜を形成して成ることを特徴とする。

上記反射膜としては、干渉膜、特に誘電体多層膜が好適である。

(作用)

上記構成を有する本発明のX線CT用検出器においては、シンチレータに形成された反射膜は退色用光源が発する光を透過させるので、退色用光源から発生した光を反射膜を透過させてシンチレータに入射させることができる。そして、X線照射によりシンチレータに生じた着色部はこの退色用光源からの光が照射されることにより退色し、それにより感度が低下していた検出器の感度を元の状態に戻すことができる。

また、上記反射膜はシンチレータが発する光を反射するので、X線照射時にシンチレータで発生した光を反射膜で反射させて、効率良く光電変換手段に入射させることができる。

さらに、上記反射膜として干渉膜、特に誘電体多層膜を用いた場合には、シンチレータが発する光に対して高反射率の反射膜とすることができるため、好感度の検出器を得ることができる。

(実施例)

以下に、本発明の実施例を図に基いて説明する。第1図は本発明の一実施例のX線CT用検出器の一部の構成を示す縦断面図、第2図は同実施例のX線CT用検出器の全体の構成を示す縦断面図である。

第2図において、1はX線CT用検出器を示しており、概略シンチレータ2と光電変換手段としてのフォトダイオード3とが組み合されて成り、シンチレータ2に対してX線照射側（フォトダイオード3とは逆側）に、30Wの低圧水銀灯に蛍光体として $(SrMg)_2P_2O_7:Eu^{2+}$ が塗布された退色用光源4を備えている。

シンチレータ2は第1図に示すように、 $Gd_2O_2S:Pr$ セラミックから成る複数のシンチレータ素子2aが接合されて成り、接着剤5により

第4図にシンチレータ2の発光スペクトル、退色用光源4の発光スペクトル及び干渉膜9の透過率を示す。第4図中aはシンチレータ2の発光スペクトル、bは退色用光源4の発光スペクトル、c、dはそれぞれ入射光の入射角が 0° 、 45° のときの干渉膜9の透過率を示す。第4図からわかるように、干渉膜9は約480nmを境にこれより長い波長の光に対しては高反射率（98%以上）を有し、かつ、これより短い波長の光に対しては高透過率（98%以上）を有する。従って、干渉膜9は退色用光源4の発生光を透過させ、かつシンチレータ2の発生光を反射させる機能を有する。

上記検出器1が設けられたX線CT装置において被写体の撮影を行う際には、被写体を透過したX線（第1、2図中矢印x）が鉛板15を介して遮光箱14内に入射し、コリメータ11を介してシンチレータ2を照射する。シンチレータ2はこのX線の強度に応じて可視光をフォトダイオード3に出射し、フォトダイオード3はこの可視光に

(3) フォトダイオード3と接合されている。シンチレータ2の側面2bには白色ペイント6が塗布され、X線入射面2cには0.2~0.5mm厚さのガラス板7が接着剤8により接合されている。このガラス板7の接着面には、 TiO_2 や SiO_2 の薄膜が70~100層積載された誘電体多層膜である干渉膜9が反射膜として形成されている。

フォトダイオード3は基板10に取り付けられており、シンチレータのX線入射面2c近傍にはコリメータ11が配設され、コリメータ11を挟持するサポート12が基板10に固着されている。また、2個の退色用光源4が保持具13を介してサポート12に取り付けられている。

上記シンチレータ2、フォトダイオード3、コリメータ11、サポート12及び退色用光源4は内面に光反射剤として白色ペイントが塗布された遮光箱14内に収納されており、遮光箱14のX線入射面14aにはスリットとしての鉛板15が設けられている。第3図は退色用光源4及びコリメータ11を示す斜視図である。

応じた電気信号を映像信号として不図示の画像構成部へ送る。画像構成部ではこの映像信号に応じて画像を構成し、不図示の表示部でCT像が表示される。

次に、シンチレータ2の着色部の退色について説明する。第5図は上記検出器1と同様のX線CT用検出器において着色部を生じたシンチレータに光を照射したときの光照射量と検出器の感度との関係を示す図である。シンチレータの着色部は光を照射されることにより退色する性質があり、第5図に示すように、着色により感度が低下した検出器は光を照射することにより元の感度に戻すことができる。

そこで、本実施例では、被写体撮影終了後に退色用光源4の発生光（第1図中矢印1）をシンチレータ2に照射して、検出器1の感度低下を防止する。このとき退色用光源4の発生光とは上述したようにほとんど干渉膜を透過するので、効率良くシンチレータ2を照射することができる。尚、被写体撮影時には退色用光源4の電源は切ってお

く。

本実施例においては、干渉膜9はシンチレータ2の発生光に対して高反射率を有するので、被写体撮影時にはシンチレータ2の発生光は干渉膜9及び白色ペイント6で反射されて、効率良くフォトダイオード3に入射する。特に、本実施例で反射膜として用いられる干渉膜9(誘電体多層膜)は、従来反射剤として使用されていた白色ペイントよりもシンチレータ2の発生光に対して高反射率を有するので、従来に比べて検出器1の感度を高めることができる。

また、干渉膜9は退色用光源4の発生光に対しては高透過率を有するので、退色用光源4の発生光は干渉膜9を透過して効率良くシンチレータ2に入射し、着色部分の退色を行うことができる。従って、シンチレータ2の放射線劣化による検出器1の感度低下を防止することができ、その結果、CT値の変動やアーチファクトの発生を低減し、表示画像の画質劣化を防止することができる。

尚、上記実施例においては、ガラス板7のシン

(4)

チレータ2側の面に反射膜としての干渉膜9を形成し、このガラス板7をシンチレータ2のX線入射面2cに接したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばシンチレータのX線入射面に直接反射膜を形成してもよい。

【発明の効果】

本発明のX線CT用検出器は以上の構成及び作用を有するもので、退色用光源から発生した光を反射膜を透過させて効率良くシンチレータに入射させることにより、シンチレータの放射線劣化による検出器の感度低下、すなわち検出精度の低下を防止し、CT像を表示する際には、CT値の変動やアーチファクトの発生を低減して、表示画像の画質低下を防止することができる。

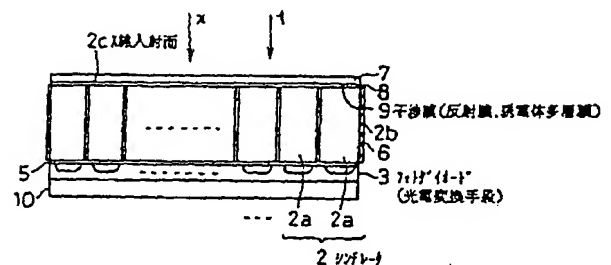
また、反射膜として干渉膜、特に誘電体多層膜を用いれば、反射膜を従来反射剤として使用されている白色ペイントよりシンチレータが放射する光に対して高反射率とすることができるので、検出器の感度、検出精度を従来より向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のX線CT用検出器のシンチレータ部分の構成を示す縦断面図、第2図は同実施例のX線CT用検出器の全体の構成を示す縦断面図、第3図は同実施例における退色用光源及びコリメータを示す斜視図、第4図は同実施例におけるシンチレータの発光スペクトル、退色用光源の発光スペクトル及び干渉膜の透過率を示す図、第5図はX線CT用検出器のシンチレータに光を照射したときの光照射量と検出器の感度との関係を示す図、第6図は従来例のX線CT用検出器の構成を示す縦断面図、第7図はX線CT用検出器へのX線照射量と検出器の感度との関係を示す図、第8図は従来例のX線CT用検出器の感度劣化を説明するための説明図である。

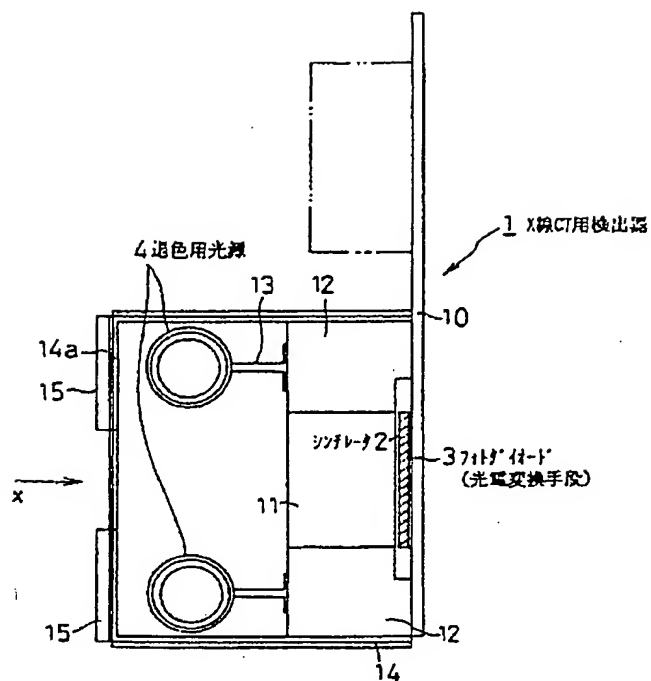
- 1…X線CT用検出器 2…シンチレータ
- 2c…X線入射面
- 3…フォトダイオード(光電変換手段)
- 4…退色用光源 7…ガラス板
- 9…干渉膜(反射膜、誘電体多層膜)

代理人弁護士 三好秀和

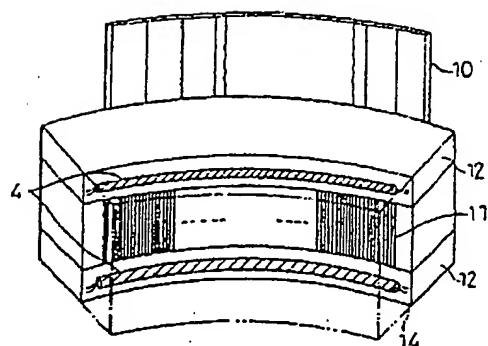


第1図

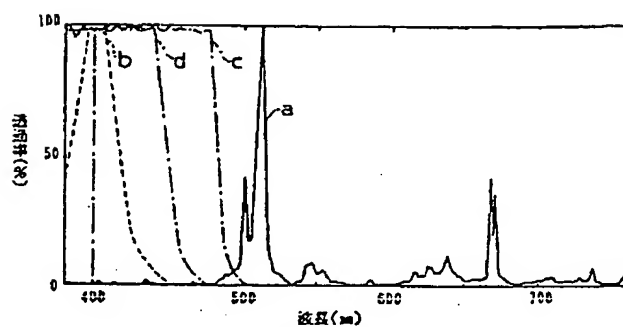
(5)



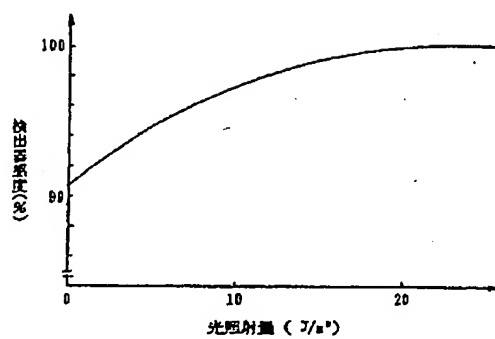
第 2 図



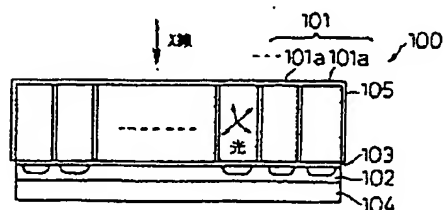
第 3 図



第 4 図

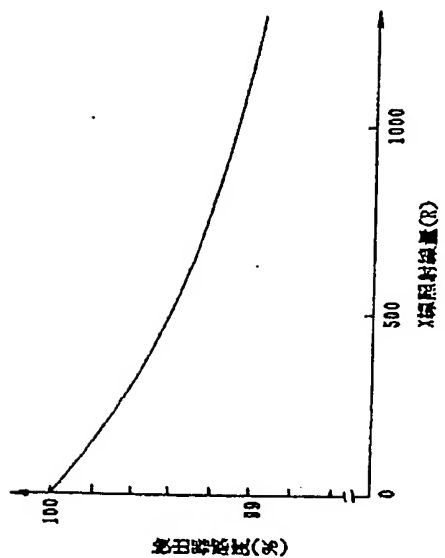


第 5 図

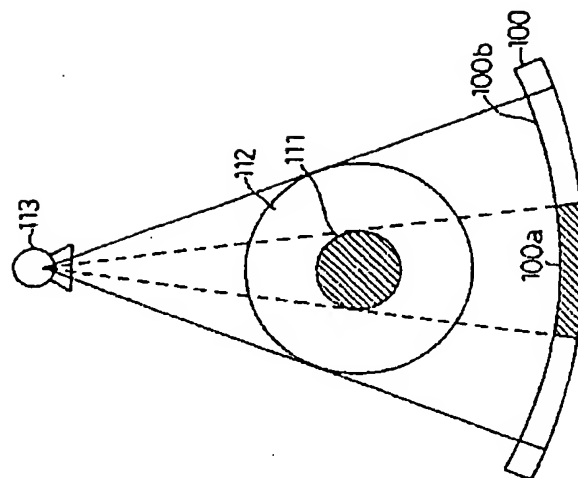


第 6 図

(6)



第 7 図



第 8 図